

**А. І. ХАРУК**, канд. іст. наук, Національний університет “Львівська політехніка”

## **АВІАЦІЙНЕ МОТОРОБУДУВАННЯ В УКРАЇНІ В 50-80-Х РОКАХ ХХ СТОЛІТТЯ.**

Статья посвящена анализу основных направлений деятельности запорожского авиадвигательного центра (ЗМКБ «Прогресс» и ВО «Моторостроитель») в 50-80-х гг. XX в. Исследована история создания и производства турбовинтовых, двухконтурных турбореактивных и винтовентиляторных двигателей АИ-20, АИ-24, АИ-25, Д-18, Д-36, Д-27 и пр.

Стаття присвячена аналізу основних напрямків діяльності запорізького моторобудівного осередку (ЗМКБ «Прогрес» та ВО «Моторобудівник») в 50-80-х рр. XX ст. Досліджено історію створення та виробництва турбогвинтових, двоконтурних турбореактивних та гвинтовентиляторних двигунів АІ-20, АІ-24, АІ-25, Д-18, Д-36, Д-27 та ін.

This article analyzes the main activities of the Zaporozhye aircraft engine center (the “Progress” Design Office and “Motorostroitel” Production Association) in the 1950-1980’s. Study the history of creation and production of turboprop, turbofan and prop-fan engines AI-20, AI-24, AI-25, D-18, D-36, D-27 etc.

Поряд із київським та харківським центрами літакобудування, третім ключовим елементом авіаційно-промислового комплексу України в другій половині ХХ століття стає запорізький авіамоторний осередок. Його діяльність полягала в створенні й серійному виробництві авіаційних двигунів кількох класів, причому в цілій низці випадків це були конструкції світового рівня. Однак, на відміну від діяльності авіазаводів в Києві й Харкові, виробничо-конструкторська діяльність запорізького заводу й конструкторського бюро значно скромніше висвітлена в публікаціях дослідників. Можемо згадати хіба що працю В. С. Савіна, де розкрито деякі аспекти історії цих підприємств, та значно більш повне видання офіційної історії підприємства, підготовлене колективом авторів [1; 2].

Метою даної статті є відтворення на основі опублікованих та архівних матеріалів історії розвитку авіаційного моторобудування в Україні в 50-80-х роках ХХ століття.

На початку 1950-х років основу виробничої програми запорізького авіамоторного заводу № 478 становили поршневі мотори АІ-26 різних модифікацій та АШ-62ІР. Зокрема, за 1951 р. було виготовлено 2549 АШ-62ІР та 50 АІ-26ГРФ (за плану відповідно 2400 і 50 одиниць). Наступного року обсяги виробництва зросли по АШ-62ІР приблизно на 20 %, а АІ-26 – майже удвічі. Чисельність працюючих на заводі № 478 на середину 1952 р. становила 7899 чол. [3, арк. 2, 88, 96, 108]. Морально застарілий АШ-62ІР був вже в 1953 р. знятий з виробництва. Натомість підприємство налагоджувало виробництво турбореактивних двигунів – з 1953 р. випускались мотори РД-

45Ф тягою 2270 кгс, а з початку 1956 р. – РД-500К тягою 1500 кгс. Ці ТРД були далеко не новими копіями англійських двигунів "Нін" та "Дервент", придбаних СРСР ще в 1947 р. Тож з основних моторних заводів, де впроваджувались у виробництво більш сучасні й потужні ТРД, виробництво РД-45Ф і РД-500К перевели на другорядне підприємство, яким тоді був завод № 478. Причому впровадження навіть цих морально застарілих виробів потребувало серйозної технологічної підготовки – наприклад, для забезпечення процесу виробництва РД-45Ф довелося виготовити 333 назви інструментів і пристосувань [4, арк. 4]. Виробництво ТРД РД-45Ф і РД-500К тривало в Запоріжжі до 1958 р. Впровадження цих двигунів у виробництво стало потужним поштовхом до модернізації виробництва. Було освоєно технології точного литва й штампування деталей з алюмінієвих сплавів, штампування турбінних лопаток із жароміцного сплаву, нанесення нових видів антикорозійних покриттів. Все це сприяло створенню технологічних передумов для випуску нових газотурбінних двигунів [2, с. 181–183].

Велике значення для подальшого розвитку авіамоторної промисловості України мала діяльність заводського конструкторського бюро заводу, очолюваного О. Івченком. На початку 50-х років цей конструкторський колектив приступив до освоєння газотурбінних двигунів. Спочатку він працював як субпідрядник з куйбишевським КБ М. Кузнецова. Першою роботою у цьому напрямку стала розробка в 1953 р. пускового газотурбінного двигуна (турбостартера) ТС-12Ф потужністю 250 к.с., призначеного для запуску потужних турбогвинтових двигунів (ТГД) НК-12. В 1953 р. була виготовлена дослідна партія з трьох турбостартерів, а вже наступного року обсяг випуску цих виробів склав 47 одиниць [5, арк. 4]. У 1954 р. з КБ Кузнецова до Запоріжжя для доопрацювання передали проект потужного турбогвинтового двигуна ТВ-2 [5, арк. 2]. Однак цей виріб, в основу якого були технічні рішення, напрацьовані ще в Німеччині до 1945 р., а основні проектні роботи були проведені в колективі М. Кузнецова в 1947–1950 рр., виявився невдалим, що було підтверджено результатами державних випробувань. Він відзначався низькою надійністю і газодинамічною стійкістю, малим ресурсом [6]. За постановою РМ СРСР № 1966 від 30 листопада 1955 р. ДКБ О. Івченка розпочало проектування нового ТГД класу потужності 4000 к.с. під позначенням ТВД-20 [7, арк. 4]. Згодом двигун отримав позначення АІ-20. За компоновкою він був одновальним і складався з 10-ступінчастого компресора, кільцевої камери згорання, триступінчастої турбіни і планетарного редуктора. При цьому розробка велась на конкурсній основі – конкурентом запорізького двигуна був новий ТГД НК-4 конструкції М. Кузнецова. Потенціал конкуруючих ДКБ був не порівнюваний – колектив Івченко нараховував всього 97 чол., і майже не мав досвіду створення двигунів такого класу, тоді як ДКБ Кузнецова вже близько 10 років

працювало в галузі проектування ТГД. В цій ситуації Івченко зробив ставку на максимальну простоту і технологічність конструкції, поставивши завдання створити простий і надійний двигун, хай навіть і з дещо нижчими експлуатаційними якостями. В підсумку, НК-4 вийшов легшим від АІ-20 на 110 кг, дещо більш економічним (витрата палива на крейсерському режимі для НК-4 становила 0,207 кг/к.с. год, а для АІ-20 – 0,215 кг/к.с. год), а також відзначався більш прогресивними технічними рішеннями [8, с. 50]. Плюсами АІ-20 були простота і надійність. До того ж, на боці цього мотора були "позавиробничі" чинники. проект підтримував ЦК КПУ, який обстоював необхідність розвитку місцевих виробничих зв'язків. Хоча, безумовно, значення цих чинників не слід перебільшувати – якби АІ-20 виявився непрацездатним, жодна політична підтримка не допомогла б. Але 29 жовтня 1957 р. АІ-20 успішно завершив державні випробування. Паралельно велась підготовка до впровадження в серійне виробництво. План на 1957 р. для заводу № 478 становив 100 нових двигунів, на 1958 р. – 500. Це потребувало звільнення виробничих потужностей підприємства. Випуск ТРД РД-500К переводився на ленінградський завод № 466, а виробництво РД-45Ф було завершено в першій половині 1958 р. Для освоєння нових технологічних процесів завод отримав близько 150 одиниць нового обладнання. Було організовано низку нових виробничих підрозділів, зокрема, цех точного сталевого литва. Вперше в радянській авіапромисловості була реалізована ідея створення окремого цеху чорнової обробки деталей, що дозволило оптимізувати хід технологічних процесів [9, арк. 51–62]. У подальшому кількість виготовлених двигунів АІ-20 досягла 14 000 одиниць. Випускались модифікації АІ-20А (у чотирьох серіях), АІ-20Д (в п'яти серіях), АІ-20К, АІ-20М. Встановлювались вони на літаках Ан-8, Ан-10, Ан-12, Ан-32, Іл-18, Бе-12. Виробництво цих моторів триває й досі (для літаків Ан-32).

Робота зі створення АІ-20 призвела до серйозного кадрового посилення ДКБ-478 – в 1958 р. в ньому працювало близько 1500 чол., у т.ч. 258 конструкторів. Були створені передумови не тільки для подальшого вдосконалення АІ-20, але й для розгортання широким фронтом робіт з проектування нових газотурбінних двигунів. З метою вдосконалення організації проектно-конструкторських робіт в 1959 р. було прийнято рішення про створення на базі ДКБ-478 самостійного дослідного підприємства – Запорізького машинобудівного конструкторського бюро (ЗМКБ) "Прогрес" [1, с. 222]. Таким чином, були розділені проектувальні і виробничі функції: ЗМКБ займалось проектуванням нових двигунів, а завод № 478 (пізніше отримав назву "Моторобудівник") – їх виробництвом. На 1 січня 1962 р. на заводі № 478 працювало 16 414 чол. (у т.ч. 12 800 робітників) – це було найбільше підприємство авіаційної промисловості в Україні. В ЗМКБ працювало 2699 чол. [10, арк. 70].

Створення і впровадження в серійне виробництво наприкінці 1950-х років потужного турбогвинтового двигуна АІ-20 стало передумовою для

подальшого розвитку Запоріжжя як одного з основних в СРСР і єдиного в Україні осередку з розробки й виробництва газотурбінних двигунів. Роботи зі створення нових моторів велись в кількох напрямках, одним з яких став розвиток конструктивних принципів, закладених в АІ-20 і створення на цій основі двигунів в інших класах потужності. Результатом стало створення ТГД АІ-24 потужністю у базовому варіанті 2550 к.с. При проектуванні АІ-24 використовувався прогресивний спосіб моделювання двигуна-прототипа, яким був АІ-20. Дослідні зразки двигуна АІ-24 випробовувались з 1958 р. Випробування показали, що АІ-24 має дещо більшу питому витрату палива, порівняно з АІ-20 – 0,24 кг/к.с. год замість 0,20 кг/к.с. год. Але завдяки меншій потужності двигуна витрата палива у крейсерському польоті виявилась цілком прийнятною [11, р. 7].

Серійне виробництво АІ-24 на заводі „Моторобудівник” почалось в 1961 р. Як і в більшості інших випадків, впровадження нового виробу потребувало технологічних вдосконалень. Зокрема, вперше в СРСР на заводі було налагоджено лиття в кокіль складної форми деталей з магнієвого сплаву. Згодом у виробництво впровадили вдосконалені модифікації. Зокрема, з 1966 р. випускався форсований АІ-24Т, в якому злітна потужністю була доведена до 2820 к.с. за рахунок впорскування води в камеру згорання. У 1971 р. налагодили випуск висотного варіанту АІ-24ВТ. Мотори АІ-24 встановлювались на літаках Ан-24, Ан-26 і Ан-30. Загалом виготовлено 11 750 двигунів цього типу. На базі АІ-24 були створені й серійно випускались наземні ГТД АІ-23У та АІ-23СГ для приводу бурових установок і пересувних електростанцій. АІ-23СГ цікавий тим, що в ньому в якості палива використовується природний газ [12, с. 3].

Продуктивною для ЗМКБ і заводу "Моторобудівник" стала участь в конкурсі на розробку турбореактивного двигуна для перспективного пасажирського літака місцевих повітряних ліній Як-40. ЗМКБ перемогло у цьому конкурсі, представивши двигун АІ-25 – один з перших в СРСР двоконтурних турбореактивних двигунів (ДТРД). Двигун, що розвивав максимальну тягу 1500 кгс, успішно пройшов випробування у 1966 р., а в 1967 р. був впроваджений в серійне виробництво. АІ-25 встановлювався на літаках Як-40, М-15, безпілотних літаючих мішенях Ла-17М, а також став основою для низки модифікацій, створених в 70-90-х роках ХХ століття.

В 1960-х роках знайшла продовження ще одна галузь роботи ЗМКБ – створення допоміжних газотурбінних двигунів (турбостартерів чи турбогенераторів) для забезпечення пуску основних моторів літальних апаратів. Спираючись на досвід проектування в 1950-х роках турбостартера ТС-12Ф фахівці ЗМКБ створили два менш потужних двигуни – АІ-8 та АІ-9, виробництво яких налагодили на заводі "Моторобудівник". Перший з них

призначався для запуску маршових ТГД типів AI-20 і AI-24. Його серійне виробництво почалось у 1964 р. З 1967 р. випускається допоміжний газотурбінний двигун AI-9, призначений для запуску моторів ТВ2-117, ТВ3-117, AI-25 та низки інших, а також корабельних та енергетичних газотурбінних установок. Такий широкий спектр застосування AI-9 зумовив значні обсяги виробництва – загалом виготовлено понад 3600 цих двигунів у кількох модифікаціях (AI-9, AI-9К, AI-9В, AI-9-3Б) [12, с. 36].

Станом на кінець 1960-х років кількість працюючих на заводі „Моторобудівник” перевищувала 20 000 чол. На жаль, стосовно обсягів ввиробництва у відкритих архівних фондах наявні тільки розрізнені уривчасті відомості. Як приклад, наведемо дані за 1968 р. На той час основу виробничої програми заводу становили двигуни AI-20, яких було випущено загалом 1050 (99 AI-20Д, 241 AI-20К та 719 AI-20М). У досить значній кількості виготовлялись ТГД AI-24 (510 одиниць). Тільки налагоджувався випуск ДТРД AI-25 – їх зробили 118, у т.ч. майже половину (53 одиниці) – за IV квартал. Завод також виготовив 157 допоміжних силових установок (42 AI-8 та 115 AI-9) і 26 наземних установок AI-23СГ (10 з них – за IV квартал). Крім того, завод займався й ремонтом двигунів – за вказаний період тут відновили 538 ТГД AI-20 та 180 – AI-24 [13, арк. 83–84; 14, арк. 18].

Накопичений конструкторським колективом ЗМКБ "Прогрес" в другій половині 1960-х років досвід створення двоконтурних ТРД набув дальшого розвитку в 70–80-х роках ХХ століття. Зокрема, на основі ДТРД AI-25 був створений двигун для чеського навчально-тренувального літака L-39, прийнятого як стандартна машина цього класу для країн Організації Варшавського договору. Ще на стадії розробки на цьому літаку передбачалось встановити мотор М-720 чеської розробки, але під тиском керівництва СРСР був вибраний радянський двигун. Наприкінці 60-х рр. в ЧССР на заводі "Моторлет" виготовили за ліцензією невелику партію AI-25 під позначенням AI-25W, однак випробування показали недостатню їх потужність. Чеські конструктори почали проектувати потужнішу модифікацію цього двигуна під назвою "Вальтер Титан", але знову втрутились політичні чинники – під тиском з радянського боку прийняли двигун AI-25ТЛ, спроектований в ЗМКБ в 1973 р. Цей двигун порівняно з прототипом мав збільшену з 1500 до 1720 кгс тягу, підвищений ступінь стиску й температуру газу перед турбіною, а також спеціальну систему змащення, яка забезпечувала роботу підшипників в перевернутому польоті – остання якість, непотрібна для пасажирських літаків, була вкрай необхідною для навчально-тренувальних машин. Виробництво AI-25ТЛ розгорнулось на Запорізькому моторобудівному заводі, а поставки цих моторів в ЧССР почались у 1974 р. [15, с. 5–11].

В другій половині 1980-х років для модернізованого навчально-тренувального літака L-39MS (в серійному виробництві отримав позначення L-59) в ЗМКБ спроектували ДТРД ДВ-2 тягою 2150 кгс. Двигун з самого

початку створювався з прицілом на виробництво в ЧССР – хоч перша партія ДВ-2 (16 одиниць) була виготовлена в Запоріжжі, половина вузлів для цих моторів було поставлено з ЧССР. Надалі двигун під позначенням DV-2 виготовлявся заводом ZVL в м. Поважська Бистриця (Словаччина) і встановлювався на літаки L-59, що постачались в Єгипет і Туніс [15, с. 13–14]. В 90-ті роки на основі газогенератора двигуна ДВ-2 створені ДТРД AI-22 тягою 3820 кгс для регіональних пасажирських літаків, а також AI-222 для навчальних і легких бойових літаків (тяга у модифікації AI-222-25 складає 2500 кгс, а AI-222-28 – 2800 кгс) [16, с. 42].

Поряд з вдосконаленням ДТРД малої потужності, в ЗМКБ здійснювалось проектування двигуна середнього класу Д-36 – першого в СРСР ДТРД з високим ступенем двоконтурності. Розробка його почалась в 1968 р., причому характерно, що цільове призначення двигуна вказувалось – для літаків О. К. Антонова [14, арк. 182]. Цей двигун побудований за тривальною схемою, а в його конструкції застосовано цілу низку технологічних нововведень, головним з яких стала модульна конструкція. Такий підхід до проектування дозволив, з одного боку, суттєво спростити технічне обслуговування двигунів у ході їх експлуатації, а з іншого – спроектувати на основі Д-36 цілу низку вдосконалених двигунів. У базовому виконанні Д-36 має тягу 6500 кгс. Стендові випробування цього двигуна почались ще в 1971 р. Двигун показав добрі характеристики – його питома вага виявилась на 32 % меншою, а витрата палива – на 18 % нижчою, ніж у американського аналога – двигуна „Пратт енд Вітні” JT8D7 [17, арк. 144]. Першим серійним літаком, обладнаним Д-36, став тримоторний пасажирський Як-42. Згодом ці двигуни встановлювались на двомоторних транспортних літаках Ан-72 і Ан-74.

Як уже відзначалось, модульність конструкції Д-36 спрощувала створення на його базі нових двигунів. Першим з них став турбовальний двигун Д-136, призначений для важкого двомоторного транспортного гелікоптера Мі-26. Д-136 складається з семи модулів, п'ять з яких повністю аналогічні модулям ДТРД Д-36. Стендові випробування Д-136 почались в 1977 р., а в 1982 р. в Запоріжжі розгорнулось його серійне виробництво [18, арк. 7]. За потужності 11 400 к.с. Д-136 лишається найпотужнішим у світі гелікоптерним двигуном [19, с. 5].

Важливе значення для розвитку перспективних авіаційних силових установок стало створення в ЗМКБ гвинтовентиляторного двигуна Д-236Т потужністю 10 850 к.с. Такі двигуни, які поєднують властивості ТРД і ТГД, вважаються одним з найперспективніших для сучасних транспортних і пасажирських літаків, оскільки порівняно з ДТРД мають значно вищу паливну ефективність. Значний модернізаційний потенціал, закладений в двигун Д-36, і модульність його конструкції дозволили створити на його основі гвинтовентиляторний двигун. Проектування Д-236Т почалось в 1979 р., за два роки був готовий ескізний проект, а в 1985 р. почались стендові випробування Д-236Т. З 1987 р. почались випробування на літаку-літаючій лабораторії Іл-76ЛЛ, а в 1991 р. Д-236Т встановили на літаючій лабораторії

Як-42ЛЛІ замість одного з штатних двигунів Д-36. У серійне виробництво Д-236Т не передавався, але накопичений при його створенні досвід був використаний при проектуванні гвинтовентиляторного двигуна Д-27.

Початок проектування в СРСР важких транспортних літаків, насамперед – Ан-124, поставив на порядок денний розробку для них турбореактивних двигунів великої потужності. Створення такого двигуна, який отримав позначення Д-18, доручили ЗМКБ [14, арк. 183]. Через відсутність досвіду проектування двигунів великої потужності спочатку було вирішено спиратись на закордонний досвід, і в основу першого варіанту Д-18 поклали двигун TF-39 американської фірми „Дженерал Електрик”, який використовувався на важкому транспортному літаку С-5А „Гелаксі”. Однак американський прототип був відкинтий, оскільки являв собою чисто військовий двигун з відносно низьким ресурсом. Керівництво ж МАП СРСР хотіло отримати єдиний двигун великої потужності, придатний і для застосування в цивільній авіації. За таких обставин фахівці ЗМКБ на чолі з Генеральним конструктором В. Лотарєвим прийняли рішення проектувати двигун Д-18Т спираючись на досвід створення ДТРД Д-36. При проектуванні Д-18Т широко застосовувались прогресивні методи тривимірного математичного моделювання й автоматизації проектування. Так само, як прототип, Д-18Т побудований за модульним принципом (складається з 17-ти модулів) і тривальною схемою. Його тяга становить 23 400 кгс. Стендові випробування Д-18Т почались в 1980 р., але льотні – на борту літаючої лабораторії Іл-76ЛЛІ – лише в березні 1982 р. Тож до моменту першого польоту Ан-124 в грудні 1982 р. Д-18Т був ще не повністю доведений. Склалась ситуація, коли вже в процесі серійного виробництва двигуна довелося боротись з недоліками. Найсерйознішими з них були низька газодинамічна стійкість Д-18Т на злітних режимах і низька надійність електронного обладнання. Тільки в 3-й серії цих двигунів, випуск яких почався в 1997 р., вдалось остаточно позбутись цих вад, а також додатково реалізувати низку заходів, спрямованих на підвищення їх надійності і економічності [20, с. 161–165].

Важливою на перспективу роботою ЗМКБ стало проектування гвинтовентиляторного двигуна з високими параметрами газодинамічного циклу Д-27 потужністю 14 000 к.с. Його розробка, що спиралась на досвід створення двигуна Д-236Т, почалась на початку 80-х років ХХ століття. З 1988 р. випробовувався газогенератор цього двигуна, а в 1990 р. він був встановлений на літаючій лабораторії Іл-76ЛЛІ, на борту якої успішно пройшов повний цикл льотних випробувань. Д-27 встановлюється на транспортних літаках Ан-70 [21, с. 15].

Поряд із конструкторською базою, розвивались і виробничі потужності заводу (згодом виробничого об'єднання) „Моторобудівник”. У зв'язку із значним зростанням обсягів виробництва, пов'язаним із налагодженням випуску двигунів ТВ3-117 і Д-36, на запорізькому підприємстві на початку 70-х років відчутним став дефіцит потужностей. РМ СРСР вирішив створити

філії підприємства в тих регіонах, де був надлишок трудових ресурсів. Перша філія була організована 1970 р. в м. Сніжне Донецької області 1974 р. філія була реорганізована у Сніжнянський машинобудівний завод (СМЗ), лишившись у складі ВО „Моторобудівник”. У квітні 1971 р. було створено другу філію в м. Волочиськ Хмельницької області. В листопаді 1975 р. ця філія була реорганізована у Волочиський машинобудівний завод (ВМЗ). Створення СМЗ і ВМЗ у складі ВО „Моторобудівник” дозволило розвантажити основне виробництво від випуску другорядної продукції, оптимізувати організацію виробничих процесів. 1988 р. у складі ВО з’явилося ще одне підприємство – Запорізький машинобудівний завод (ЗМЗ), створений на базі групи цехів в правобережній частині Запоріжжя. Його основним призначенням стало виготовлення деталей і вузлів для двигунів Д-18Т [2, с. 309–322].

На початку 70-х років основу виробничої програми Запорізького заводу „Моторобудівник” складали турбогвинтові двигуни АІ-20 і АІ-24, а також ДТРД АІ-25. Однак виробництво основних типів літаків, на яких встановлювався АІ-20, завершувалось – Іл-18 припинили випускати в 1969 р., а Ан-12 – в 1972 р. Для завантаження виробничих потужностей, що вивільнились внаслідок суттєвого зменшення випуску двигунів АІ-20, керівництво МАП СРСР прийняло рішення розгорнути в Запоріжжі виробництво гелікоптерних турбовальних двигунів ТВ3-117, спроектованих в Ленінграді на заводі ім. В. Я. Клімова. Освоєння виробництва ТВ3-117 в Запоріжжі почалось в 1970 р., а вже в 1971 р. почався серійний випуск цього виробу [17, арк. 192].

В 70-80-х роках на запорізькому заводі впровадили у виробництво низку модифікацій двигуна ТВ3-117 потужністю 2100–2400 к.с. У базовому виконанні ТВ3-117 встановлювався на бойові гелікоптери Мі-24. З 1976 р. випускається варіант ТВ3-117М, спеціально призначений для морських гелікоптерів Мі-14, – в його конструкції використано матеріали, стійкі до дії морської води. Для гелікоптерів Ка-27 випускався двигун ТВ3-117КМ. З 1977 р. для транспортних гелікоптерів Мі-8МТ (в експортному виконанні – Мі-17) випускається ТВ3-117МТ, а для нових модифікацій Мі-24 з 1980 р. – ТВ3-117В. У 80-х роках впроваджуються в серійне виробництво двигуни ТВ3-117 модифікацій ВК (1985 р.), ВКР, ВМ (1982 р.), ВМА, ВМАР [22, с. 73].

Підводячи підсумки варто відзначити, що в 70-80-х роках основними напрямками конструкторської діяльності ЗМКБ було створення і вдосконалення двоконтурних турбореактивних двигунів трьох класів потужності: малої (АІ-25, ДВ-2, АІ-22), середньої (Д-36) та великої (Д-18). Також велись роботи з проектування гвинтовентиляторних двигунів, результатом чого стало створення мотора Д-27. При проектуванні широко застосовувались передові підходи. На нашу думку, найбільш важливим стало послідовне впровадження принципу модульності конструкції, що дозволило на основі базової моделі при мінімальних затратах ресурсів створювати цілу лінійку



двигунів різного призначення. Найбільш яскраво це виявилось у розробці на основі ДТРД Д-36 родини двигунів: турбовального гелікоптерного Д-136, гвинтовентиляторного Д-236, наземного газотурбінного Д-336 та вдосконаленого ДТРД Д-436. Поряд з двигунами, спроектованими в ЗМКБ, на Запорізькому моторобудівному заводі був впроваджений у виробництво гелікоптерний турбовальний двигун ТВ3-117 розробки заводу ім. В. Клімова. Завдяки цьому запорозьке підприємство стало фактичним монополістом у виробництві гелікоптерних двигунів середньої потужності на теренах СРСР, а згодом і СНД (на самому заводі ім. В. Клімова дрібносерійний випуск ТВ3-117 налагодили тільки в 1999 р.) [23]. Двигун сторонньої розробки був не тільки успішно освоєний у виробництві, але й став основою для створення низки модифікацій вже власними силами запорозьких моторобудівників. Значення діяльності запорізького моторобудівного комплексу для авіаційної промисловості не тільки України, але й СНД, підкреслює той факт, що низка запорізьких проектів, зокрема виробництво двигунів Д-436 і вдосконалення моторів ТВ3-117, включені урядом РФ до Федеральної цільової програми „Розвиток цивільної авіаційної техніки Росії на 2002–2010 рр. і на період до 2015 р.” [24, с. 249].

**Список літератури:** 1. Савин В.С. Авиация в Украине. Очерки истории / В. С. Савин – Харьков : Основа, 1995. – 264 с. 2. Рожденный побеждать. Научно-популярное издание / В. А. Богуслаев, П. Д. Жеманюк, Г. В. Малахов и др. – Под ред. Т. Е. Деркаченко. – Книга I (1907–1988) – Запорожье : ОАО «Мотор Сич». – 2007. – 336 с. 3. Центральний державний архів громадських організацій України (далі – ЦДАГОУ), ф. 1, оп. 24, спр. 2366. 4. Российский государственный архив экономики (далі – РГАЭ), ф. 69, оп. 1, д. 562. 5. РГАЭ, ф. 69, оп. 1, д. 600. 6. РГАЭ, ф. 69, оп. 1, д. 719. 7. РГАЭ, ф. 69, оп. 1, д. 635. 8. Приходченко И. „Двуликий Янус” Олега Антонова / И. Приходченко // История авиации. – № 28. – С. 49–53. 9. ЦДАГОУ, ф. 1, оп. 24, арк. 4558. 10. ЦДАГОУ, ф. 1, оп. 24, арк. 5606. 11. Gordon Ye. Antonov's Turboprop Twins An-24/An-26/An-30/An-32 / Ye. Gordon, D. Komissarov, S. Komissarov. – London: Midland Publishing, 2003. – 128 p. 12. Крицын Г. Р. Путь конструктора / Г. Р. Крицын, А. П. Щелок, В. Е. Яловенко, А. Я. Ярошенко // Авиация и время. – 1999. – № 1. – С. 3, 36. 13. ЦДАГОУ, ф. 1, оп. 25, спр. 82. 14. ЦДАГОУ, ф. 1, оп. 25, спр. 224. 15. Котлобовский А. „Альбатрос” – птица Пражской весны / А. Котлобовский, М. Столар, Р. Мараев // Авиация и время. – 2005. – № 6. – С. 4–20. 16. Богуслаев В. А. Товарный знак ОАО „Мотор Сич” – символ конкурентоспособной продукции / В. А. Богуслаев // Взлёт. – 2007. – № 8–9. – С. 42–43. 17. ЦДАГОУ, ф. 1, оп. 25, спр. 710. 18. ЦДАГОУ, ф. 1, оп. 25, спр. 2277. 19. Величко И. И. Изящный грузовоз / И. И. Величко // Авиация и время. – 2000. – № 6. – С. 4–20. 20. Ельцов Г. А. Антонов-124. История воздушного przewosходства / Г. А. Ельцов – Ульяновск : Корпорация технологий продвижения, 2002. – 223 с. 21. Колесников В. Н. 50 лет „Прогресса” / В. Н. Колесников // Авиация и время. – 1995. – № 3. – С. 14–15. 22. Fojtik J. Nejrozšířenejší vrtulníkové motory: Turbohřídelové jednotky řady TV2 a TV3 / J. Fojtik, P. Pánek // Letectví+kosmonautika. – 2009. – № 5. – S. 70–73. 23. В Україні забирають мотори // Крила України. – 2006. – № 46 (365). – 13–18 листопада. 24. Кривов А. Г. Мировая авиация на рубеже XX–XXI столетий. Промышленность, рынки. / А. Н. Кривов, В. А. Матвиенко, Л. Ф. Афанасьева. – К. : КВІЦ, 2003. – 296 с.

*Надійшла до редакції 23.04.10*